

Produção de batata semente em sistema aeropônico

Diego Rocha Macedo ⁽¹⁾, Jorge Luiz Barcelos Oliveira ⁽²⁾

⁽¹⁾ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rua Padre Cunha, 3708, Bairro Centro, CEP 88103-200, São Jose, Santa Catarina, Brasil.

⁽²⁾ Professor Associado IV, Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Autor correspondente – e-mail: jbarcelos56@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção da batata semente em um sistema aeropônico utilizando umidificador de ar. O ensaio foi conduzido entre os meses de julho e novembro de 2015 no Laboratório de Hidroponia, da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis/SC. O experimento foi desenvolvido em duas bancadas definitivas, sendo avaliados semanalmente. Para análise dos dados foi utilizado análise descritiva. Os resultados demonstram que o método de aeroponia é um sistema viável para a produção de batatas sementes. Dentre as variáveis avaliadas, o desenvolvimento da parte vegetativa chegou a 39 centímetros, radicular a 70 centímetros e a quantidade de hastes atingiu 13 unidades. A maior quantidade de tubérculo produzido em uma planta foi 12 unidades, sendo que a classificação mais aplicada de acordo com o Ministério da Agricultura foi o tipo III e V. Como benefícios deste sistema de produção destaca-se maior quantidade de tubérculos por plantas, menor utilização de água e nutrientes, realização de colheitas escalonadas, padronização do tamanho dos tubérculos colhidos, e alta produção em pequenas áreas. Novos estudos precisam ser desenvolvidos a fim de aprimorar esta técnica.

Palavras-chave: Cultivo sem solo, Aeroponia, Batata semente.

Seed potato production in aeroponic system

Abstract

The objective of this study was to evaluate the seed potato production in a aeroponic system using air humidifier. The trial was conducted between July and November 2015 in

Hydroponics Laboratory of the Federal University of Santa Catarina in Florianópolis / SC. The experiment was conducted in two definitive countertops, being evaluated weekly. Data analysis was used descriptive analysis. The results demonstrate that aeroponics method is a viable system for the production of seed potatoes. The variables evaluated and the development of the vegetative part reached 39 centimeters, 70 centimeters root and the number of stems was 13 units. The largest amount of tuber produced in a plant was 12 units, and the more applied classification according to the Ministry of Agriculture was the type III and V. The benefits of this production system stands out larger amount of tubers per plant, smaller use of water and nutrients, conducting spaced crops, standardizing the size of the harvested tubers, and high yield in small areas. Further studies need to be developed in order to improve this technique.

Keywords: Soilless culture, Aeroponics, Potato seed

1. Introdução

A batata (*Solanum tuberosum*), pertence à família da Solanaceae, é uma dicotiledônea, teve origem na Cordilheira dos Andes, próximo ao Lago Titicaca, e foi distribuída para outras regiões do mundo pelos colonizadores europeus (LEIVAS, 2012).

Sua produção é realizada através da propagação vegetativa dos tubérculos, ou através da propagação *in vitro* de plantas sadias em laboratórios, com posterior multiplicação em ambientes protegidos. Este último método possui um custo mais elevado, por necessitar de mão-de-obra qualificada (FACTOR *et al.*, 2007).

A produção de batata semente constitui umas das fases mais importantes da cadeia produtiva, e movimenta milhões de dólares no Brasil e no mundo. Isto se deve ao fato, de que no processo de produção o material de plantio encontra-se muito sujeito à infecção por patógenos, se destacando as viroses, que a cada ciclo vegetativo, são transmitidos para próxima geração, contribuindo para o processo de degenerescência da cultura com influência direta sobre a qualidade e produtividade de tubérculos (FACTOR *et al.*, 2007).

O ciclo de cultivo da batata gira em torno de 90 a 150 dias, dependendo da cultivar e das condições ambientais. A colheita pode ser feita de uma única vez no fim do ciclo, colhendo os tubérculos e realizando o arranquio das plantas, ou escalonadas onde ocorre colheitas parciais (CORRÊA, 2005).

Segundo a Portaria nº 154, de 23 de julho de 1987 do Ministério da Agricultura, os tubérculos sementes são classificados por tamanhos de acordo com as Normas e Padrões para

Certificação de Sementes: Tipo I - tubérculos entre 5 – 6 cm; Tipo II - tubérculo entre 4 – 5 cm; Tipo III- tubérculo entre 3 – 4 cm; Tipo IV- tubérculo entre 2,3 – 3 cm; Tipo V – tubérculos menores de 2,3 cm (BRASIL, 1987).

No Brasil, cerca de 13% da produção total de batatas são destinadas para sementes, no entanto apenas 20% a 30% deste total, representa semente de qualidade controlada através da utilização da limpeza clonal (FAVORETTO, 2005).

O sucesso da limpeza clonal depende de técnicas eficientes de multiplicação do material desinfetado, de forma que cheguem aos produtores com boas condições sanitárias e em pouco espaço de tempo. Isto porque no sistema tradicional utilizado no país, em solo ou substrato, apresentam como característica, maior dificuldade em conservar as plantas livres de doenças, e ter uma boa taxa de multiplicação dos tubérculos (FACTOR *et al.*, 2007).

Uma das principais estratégias utilizada em diversos países, no sentido de substituir os métodos convencionais de produção de batata semente, é a produção em sistema hidropônico. Nesse sistema, por não haver contato dos tubérculos sementes com fitopatógenos de solo, há melhor controle na parte nutricional das plantas e existe a possibilidade de realizar colheitas escalonadas. A produção de minitubérculos apresenta excelente padronização, alta qualidade fitossanitária e maior taxa de multiplicação (FACTOR *et al.*, 2007).

A produção de batata sementes no sistema convencional é lenta e oferece baixa taxa de multiplicação, sendo de 5 a 10 minitubérculos/planta. No sistema hidropônico em calhas (NFT) pode obter-se de 25 a 30 minitubérculos/planta, enquanto que no sistema aeropônico a produção pode chegar de 50 a 70 minitubérculos/planta (DELFÍN, 2008).

A aeroponia é um sistema hidropônico onde a parte radicular das plantas é confinada em um ambiente que é continuamente ou não saturado com pequenas gotas de névoa ou aerossol de solução nutritiva (RODRIGUES, 2002). Esta técnica pode ser aplicada com sucesso, obtendo ótimas produtividades para diferentes espécies, inclusive a batata (FACTOR *et al.*, 2007).

Este tipo de sistema pode ser encontrado de diversas formas, em módulos retangulares, painéis inclinados e em tubos verticais de PVC que, além de servir de suporte para plantas, mantém as raízes suspensas no escuro para serem pulverizadas com uma solução nutritiva a intervalos regulares (FACTOR *et al.*, 2007).

No sistema aeropônico, por não haver nenhum tipo de impedimento ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas, a emissão de novas raízes e estolões é

promovida, contribuindo para o aumento no número de minitubérculos por planta (FACTOR & ARAÚJO, 2005).

Ainda Factor (2007), menciona que altas produtividades na lavoura começam com a produção e utilização de batata semente de boa qualidade sanitária. Uma das chaves deste processo é a redução do número de gerações de multiplicação necessária para se formar um estoque de batatas semente consideradas de elite. Neste sentido, a multiplicação em sistema aeropônico pode diminuir os números de gerações de batata semente na lavoura, reduzindo os custos de produção e aumentando a qualidade fitossanitária das sementes para primeira geração de produção de batata consumo na lavoura.

Para Rodrigues (2002), não restam dúvidas que a aeroponia é uma técnica bastante promissora, e para seu aperfeiçoamento estão faltando mais estudos direcionados a este sistema. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o sistema de produção da batata semente em um modelo aeropônico utilizando umidificador de ar.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Hidroponia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, SC.

Foram desenvolvidos o cultivo de batatas sementes em sistema aeropônico, em duas bancadas dentro de uma estufa do laboratório de hidroponia da UFSC, entre meses de julho a novembro de 2015.

Para o desenvolvimento do experimento foram utilizadas duas variedades de batata semente a branca crioula (BSB) e a rosa crioula (BSR), fornecidas pelo produtor Davi Hinckel, do município de Águas Mornas – SC. Optou-se em utilizar as batatas obtidas diretamente do produtor, por não ter passado por nenhum tipo de processo de dessecação com herbicidas do grupo dos Bipiridílios que evitasse a sua brotação.

No dia 27 de julho foram colocadas quatro batatas sementes crioulas branca, e quatro crioulas rosa, dentro de uma bancada fechada com estrutura acrílica, contendo 60 centímetros (cm) de altura, 40 cm de largura, com suas laterais e parte superior e inferior revestidas com plástico cor prata, para manter o ambiente interno escuro. Através de um umidificador de ar de 5 litros da marca BRITANIA, acoplado a um cano de PVC de ½ polegadas, a água necessária para manter a umidade do ambiente era levada em forma de névoa até a parte interna do protótipo (Figura 1).

As batatas se mantiveram neste ambiente por 22 dias, formando brotos com tamanhos médio de 5 cm. Na sequência selecionou-se duas batatas de cada variedade, e posteriormente foram transferidas para bancada definitiva 1 (Figura 2).



Figura 1 - Vista do protótipo de bancada com batata em sistema aeropônico, com janela para visualização do sistema radicular.



Figura 2 – Detalhe da batata semente no momento em que foi transferida para a bancada definitiva.

A bancada definitiva 1 teve o mesmo dimensionamento que a bancada anterior, com um diferencial, a parte superior era removível, contendo quatros furos cilíndricos de 4 cm para acomodar os vasos de plantas, com espaçamento lateral de 8 cm, e 24 cm entre si (Figura 3).

No dia 24 de agosto foi introduzido naquele mesmo protótipo inicial, doze batatas sementes crioula branca. A brotação ocorreu após 22 dias e quando atingiram tamanhos médios dos brotos de 5 cm, foram posteriormente transferidas para a bancada definitiva 2 (Figura 4).



Figura 3 – Detalhe da tampa superior da bancada definitiva, onde os vasos redes contendo as plantas foram encaixados.



Figura 4 – Bancada definitiva 2 e o detalhe de como a solução nutritiva era introduzida no interior da bancada na forma de vapor, com auxílio do umidificador de ar.

A estrutura de sustentação da segunda bancada definitiva era de ferro, com uma placa de fibrocimento (100 cm por 52 cm) colocada horizontalmente a 30 cm do piso. Outra placa foi colocada a 75 cm de altura, servindo de tampa superior para inserção dos vasos de plantas. Ainda na base superior foram colocadas fitas de coloração prata, para ajudar a refletir a luz solar, e diminuir o aquecimento. Finalmente, fez-se uma espécie de saco com plástico resistente ocupando o espaço entre as duas placas de fibrocimento, devidamente opaco para que o sistema radicular não recebesse luz. Uma janela lateral auxiliou no monitoramento, controle e na medição da parte radicular da planta. A placa de fibrocimento superior continha 8 furos de 8 cm de diâmetros, com espaçamento lateral de 14 cm e 24 cm entre si para acomodação dos vasos.

A solução nutritiva não absorvida pelo sistema radicular que condensava no fundo da bancada era eventualmente drenada e descartada.

A solução nutritiva para produção de batata semente utilizada, foi baseada em Factor *et al.* (2007), conforme se apresenta: 145 mg/L \Rightarrow NO₃; 29 mg/L \Rightarrow NH₄; 40 mg/L \Rightarrow P; 295 mg/L \Rightarrow K; 162 mg/L \Rightarrow Ca; 40 mg/L \Rightarrow Mg; 64 mg/L \Rightarrow S; 2 mg/L \Rightarrow Fe; 0,05 mg/L \Rightarrow Cu; 0,05 mg/L \Rightarrow Mo; 1,0 mg/L \Rightarrow Mn; 0,3 mg/L \Rightarrow Zn; 0,3 mg/L \Rightarrow B, distribuído nas bancadas definitivas por um umidificador de ar, acoplado a um cano de PVC de ½ polegada em forma de névoa, técnica ainda não utilizada no cenário nacional.

A condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva na fase inicial, quando o sistema radicular estava pequeno, foi de 1,0 mS/cm; na fase de crescimento vegetativo a CE foi de 1,5 mS/cm; baseado nas recomendações de Dimenstein (2004), no enchimento dos tubérculos se manteve em 1,5 mS/cm de CE.

O acompanhamento do experimento, foi realizado diariamente com medição da condutividade elétrica da solução com o condutivímetro, e do pH com o peagâmetro, mantendo sempre o pH entre 5,5 a 6,0. Quando o valor estava abaixo do recomendado, era reposta a solução com os nutrientes necessários até atingir os valores ideais da CE.

Também diariamente era realizado o acompanhamento da bancada, fazendo a sua higienização, e a reposição de solução nos umidificadores de ar, verificando o consumo da solução nutritiva através de um béquer graduado em ml.

As avaliações das batatas sementes foram realizadas semanalmente em cinco etapas, utilizando trena para medição e câmera fotográfica para registro de cada etapa do sistema. Estas avaliações tiveram como finalidade, analisar o desenvolvimento do crescimento da parte

aérea das plantas através da medição das hastes, fazendo a sua média, contagem dos números de hastes, e o comprimento da parte radicular através de medições.

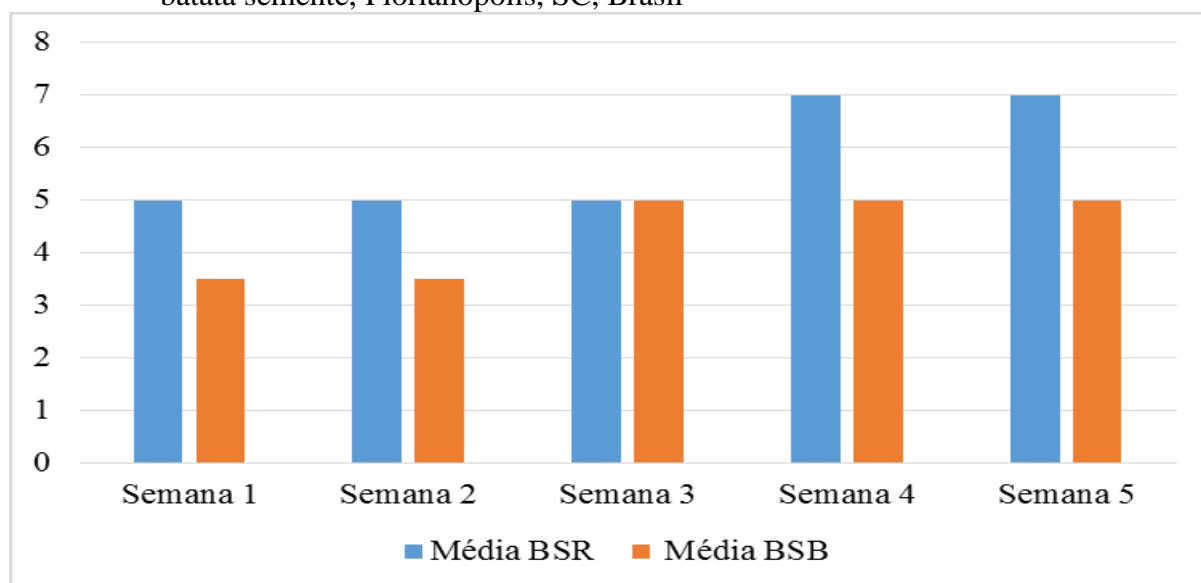
Na bancada definitiva 1, ainda foi avaliado o número de tubérculos produzidos. O tamanho destes tubérculos foi medido em cm e classificados conforme a norma de padronização de batata semente apresentada pelo Ministério da Agricultura (tipo I, II, III, IV e V) (BRASIL, 1987).

Para a análise dos dados, inicialmente, as informações obtidas foram tabuladas em planilhas do *Microsoft Excel*, sendo posteriormente submetidas a análise descritiva.

3. Resultados e Discussões

Conforme se observa no Figura 5 após 75 dias do início do experimento as hastes já estavam presentes nas batatas sementes da bancada definitiva 1, sendo que a BSR apresentou maiores números de hastes (7) desde quarta fase de observação.

Figura 5 – Número médio de hastes por planta em sistema de aeroponia para produção de batata semente, Florianópolis, SC, Brasil



*BSR: batata semente rosa crioula; BSB: batata semente branca crioula

Pathania *et al.* (2012) apontam que no sistema aeropônico, variedades diferentes de batatas apresentam diferente crescimento da planta e produção de tubérculo. Os autores ainda afirmam que esta diferenciação pode estar relacionada às características fenotípicas e/ou exigências nutricionais, fator que pode ter contribuído para a diferenciação citada anteriormente.

Na quarta semana de observação aos 74 dias após o transplântio a BSR1 foi retirada do experimento, pois estava apresentando características patológicas: amarelecimento da parte aérea e podridão da batata.

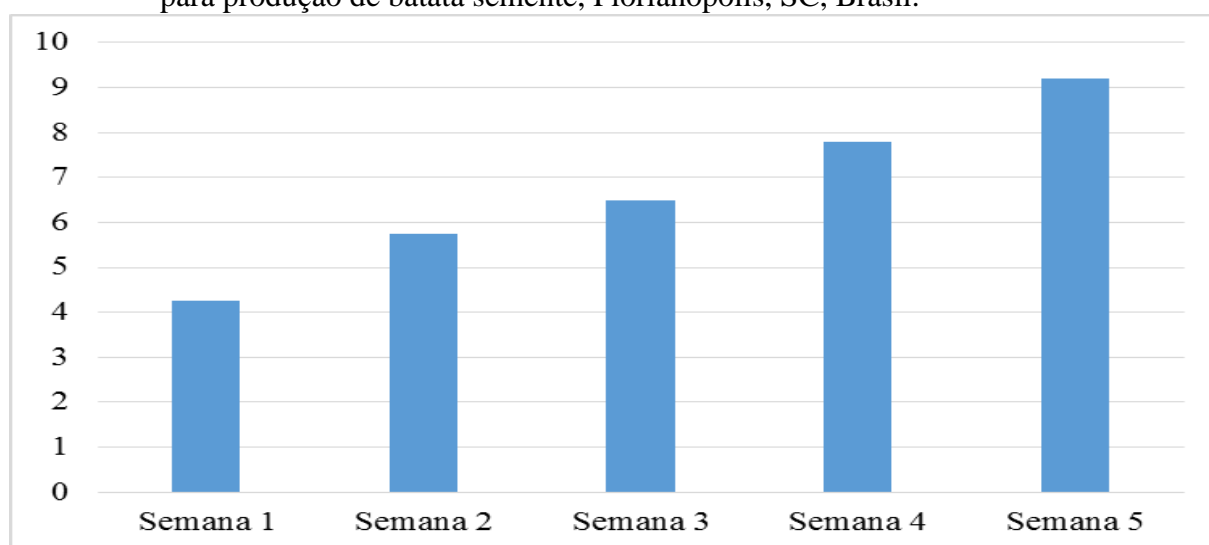
Esta realidade é um desafio a ser superado, pois a presença de doenças na produção de batatas sementes é responsável por um custo de 40-50% da produção agrícola. Neste sentido o sistema aeropônico vem a contribuir para a redução dos fatores externos que contribuem para a ocorrência deste evento, como a temperatura, pH, controle hídrico, stress, dentre outros (ORABY; LACHANCE; DESJARDINS, 2015).

Similarmente ao acontecido na bancada 1, na bancada definitiva 2 das 8 plantas analisadas, 3 precisaram ser retiradas do estudo por apresentar amarelecimento da parte aérea e podridão da batata, característico de doenças. A BSB1 e a BSB7 precisaram ser retiradas no início do estudo, na terceira semana de observação aos 89 dias após o plantio, e a BSB4 precisou ser retirada na quarta semana de observação aos 96 dias após o plantio.

Estes resultados podem ter ocorrido, uma vez que as batatas sementes utilizadas no estudo não foram esterilizadas, e os sintomas apresentados podem estar relacionados a algumas condições patológicas.

Conforme se observa na figura 6, com o passar das semanas os números médios de hastes por planta se elevaram, chegando na quinta avaliação aos 53 dias após o transplântio com média de 9,2 haste por planta.

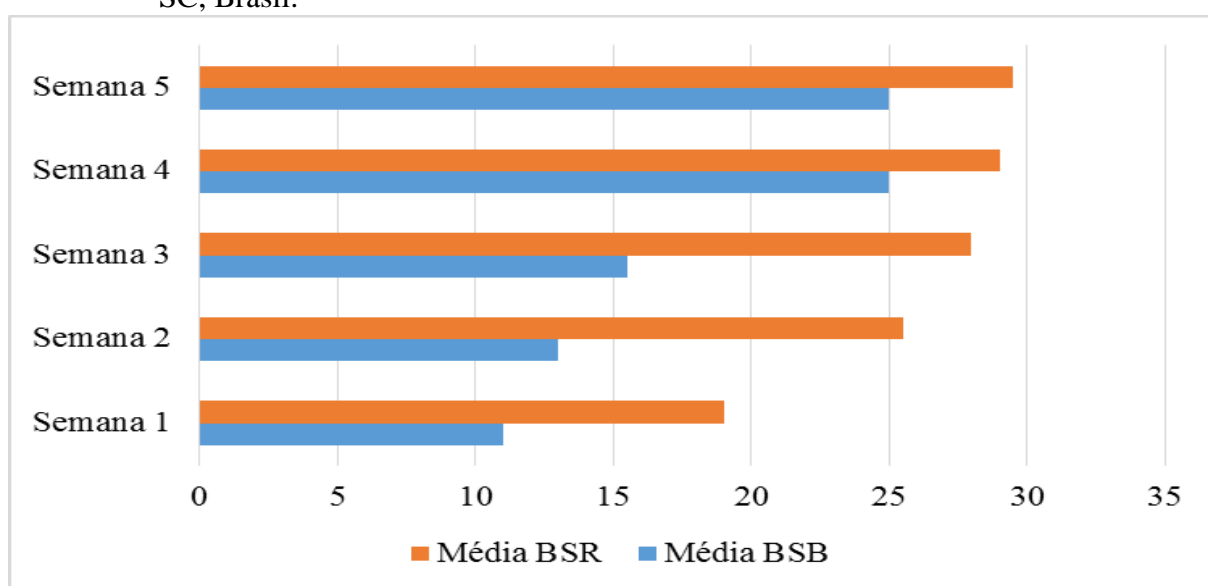
Figura 6 – Número médio de hastes por planta da variedade BSB em sistema de aeroponia para produção de batata semente, Florianópolis, SC, Brasil.



No estudo desenvolvido por Factor (2007), a quantidade de hastes encontradas após 100 dias do transplântio, foi de 6,6 e 4,6 para as cultivares analisadas. Já Melo *et al* (2003) obteve valor médio de 10,1 hastes após 30 dias do plantio para a cultivar analisada, valores semelhantes ao encontrados neste experimento (Figura 6).

Já em relação ao desenvolvimento da parte vegetativa, na bancada 1 a BSR se destacou em relação a BSB, aos 81 dias após o transplântio a média por planta foi de 28 cm de altura, com uma diferença de 4 cm em relação a BSB (Figura 7).

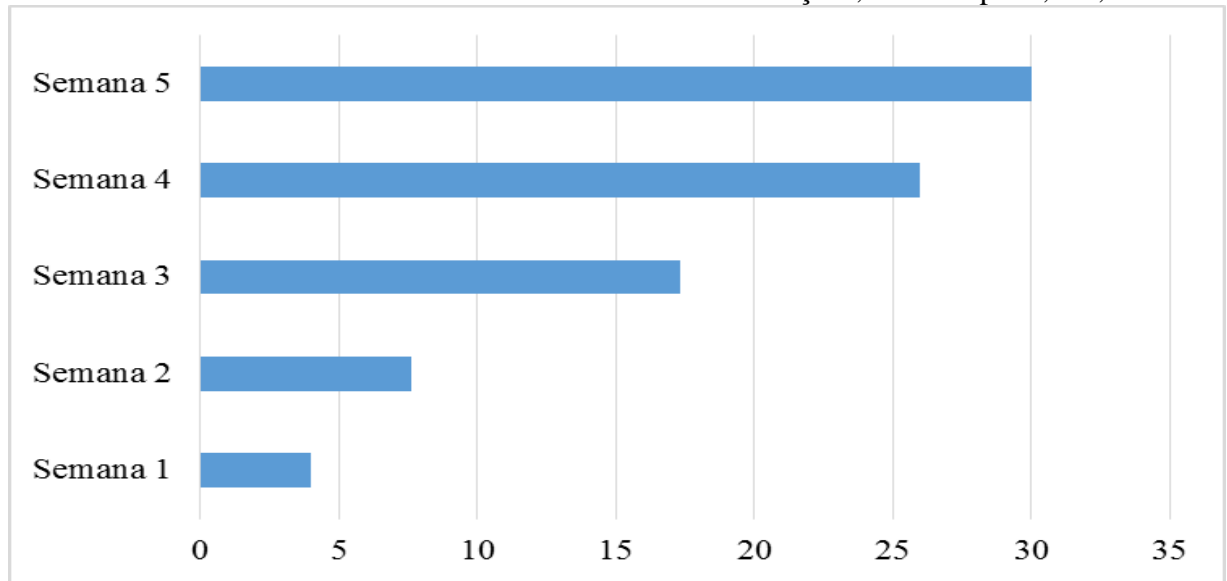
Figura 7 – Média do desenvolvimento (cm) da parte vegetativa das batatas sementes da bancada definitiva 1 de acordo com as semanas de observações, Florianópolis, SC, Brasil.



Quando comparado a outros sistemas de produção de batata semente, Factor (2007) verificou em seu estudo que o sistema aeropônico possui uma ligeira tendência de superioridade aos demais.

Já a bancada definitiva 2 apresentou maior desenvolvimento vegetativo em relação a bancada 1, com uma altura média aos 53 dias após o transplântio de 30 cm (Figura 8).

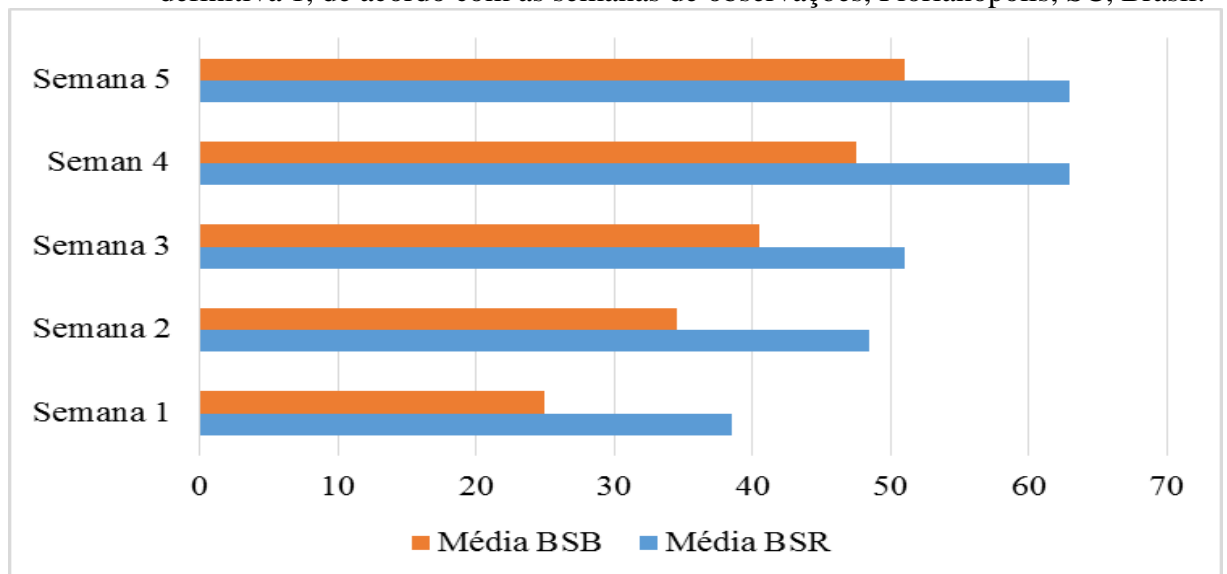
Figura 8 – Média do desenvolvimento em (cm) da parte vegetativa da BSB da bancada definitiva 2 de acordo com as semanas de observações, Florianópolis, SC, Brasil.



Estudos apontam que o sistema aeropônico favorece o desenvolvimento vegetativo. Enquanto as plantas de batatas desenvolvidas em estufas atingem uma altura final de 90 a 110 cm, aquelas desenvolvidas no sistema aeropônico podem atingir uma altura final de 150 a 180 cm, valor ainda superior ao obtido neste experimento (RITTER *et al.*, 2001).

Se tratando do desenvolvimento do sistema radicular, na bancada 1, a BSR apresentou maior superioridade em relação BSB com uma diferença de 12 cm na quinta semana de avaliação, conforme se observa no Figura 9.

Figura 9 - Desenvolvimento do sistema radicular em (cm) das batatas sementes da bancada definitiva 1, de acordo com as semanas de observações, Florianópolis, SC, Brasil.

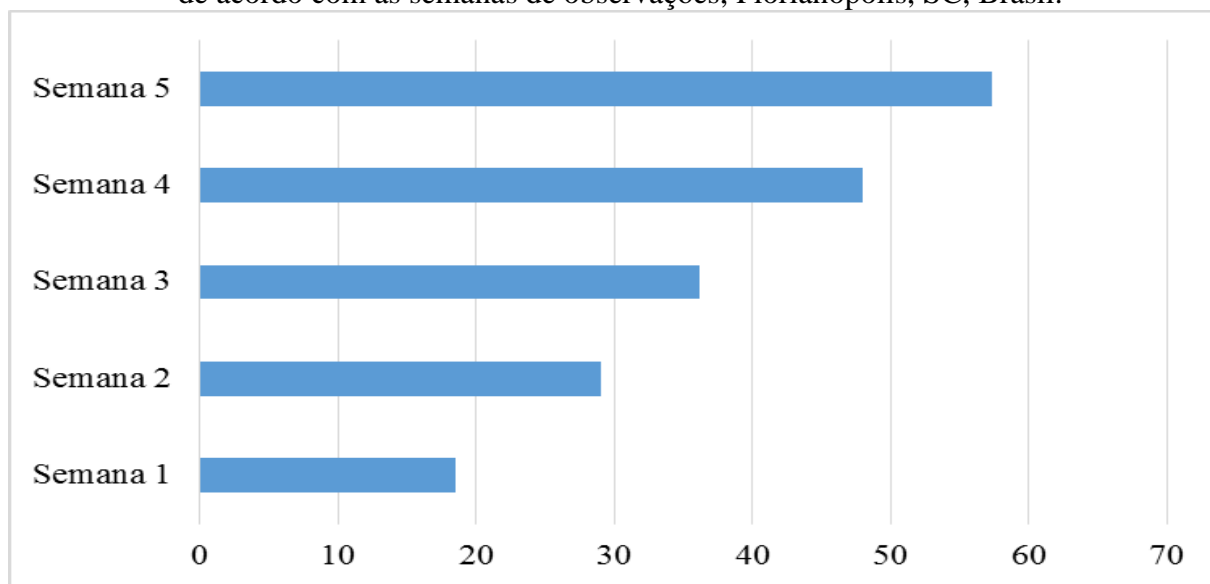


Estudos apontam que o crescimento da raiz é favorecido quando a temperatura se mantém entre 15 e 30°C, sendo que a temperatura mais adequada para um desenvolvimento mais ativo acontece quando a temperatura atinge cerca de 20°C (ORABY; LACHANCE; DESJARDINS, 2015).

Outro item que limita o desenvolvimento das plantas no sistema de cultivo sem solo, é o teor de oxigênio disponível. Nestes casos, o excesso de água no substrato, deixa o processo de respiração das raízes seriamente comprometido, fato já superados no sistema aeropônico, uma vez que este sistema facilita a emissão de novas raízes e estolões, por não haver nenhum tipo de impedimento no desenvolvimento do sistema radicular, contribuindo para o aumento nos números de tubérculos por planta (FACTOR, 2007).

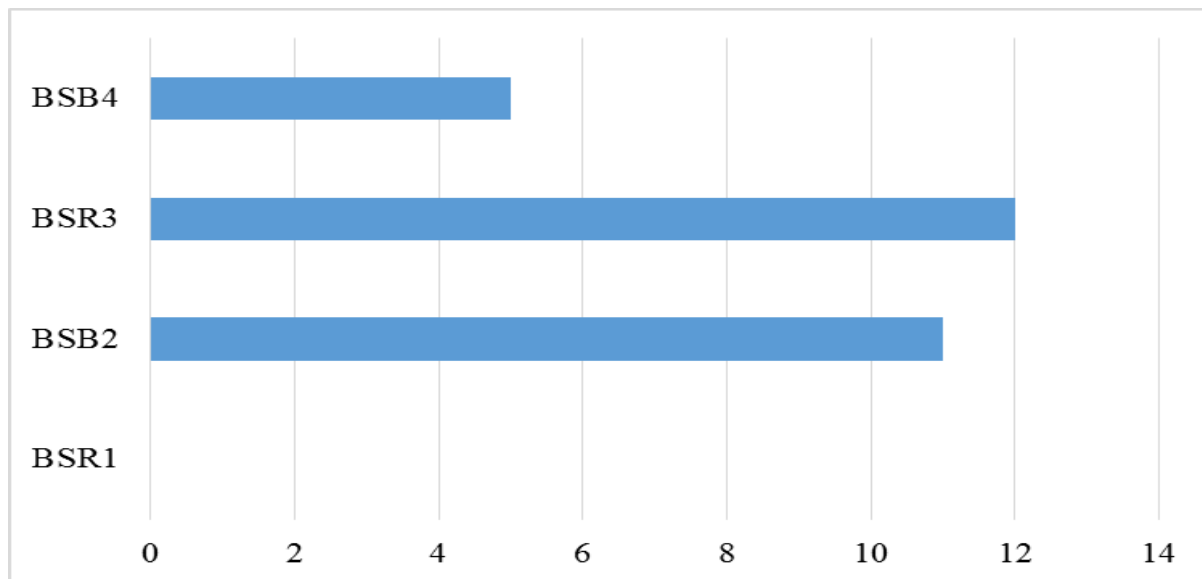
Avaliando o desenvolvimento da parte radicular da bancada definitiva 2, as plantas obtiveram crescimento de 50 cm em relação a primeira avaliação que iniciou aos 25 dias após o transplântio (figura 10).

Figura 10 - Desenvolvimento do sistema radicular em (cm) das BSB da bancada definitiva 2, de acordo com as semanas de observações, Florianópolis, SC, Brasil.



Na bancada definitiva 1, a BSR3 foi a que mais produziu tubérculos (12) na quinta semana de avaliação, conforme se observa no Figura 11.

Figura 11 – Número de tubérculos produzidos a partir das batatas sementes da bancada definitiva 1, oitenta e um dias após o transplântio, Florianópolis, SC, Brasil



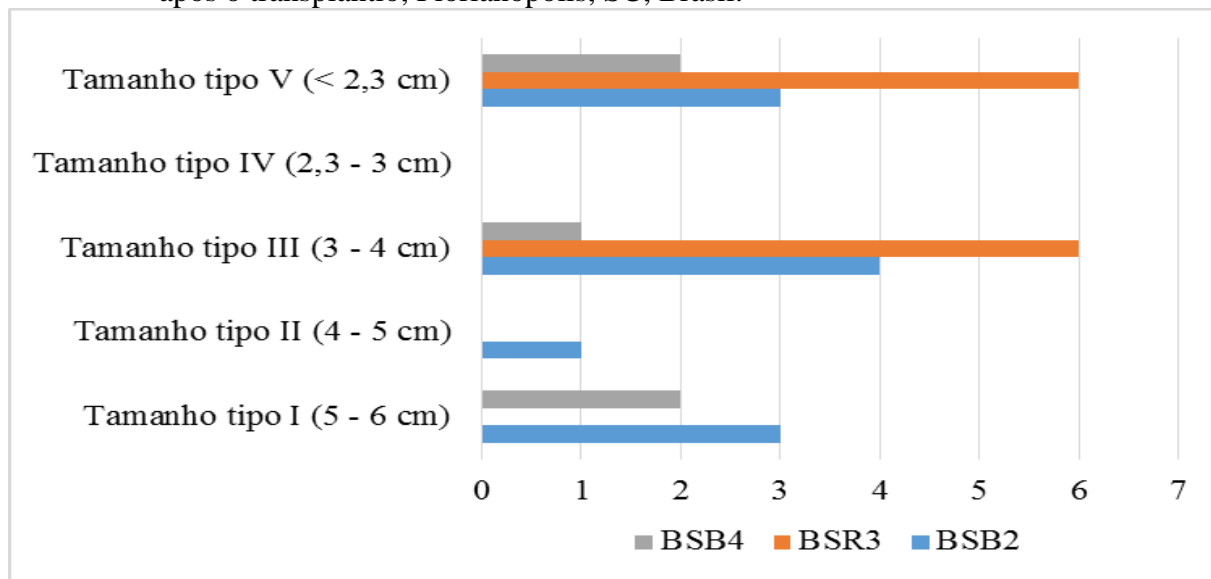
Neste estudo as plantas da bancada definitiva 1 iniciaram a produção de tubérculos, 67 dias após o transplântio, valor superior ao encontrado em outros estudos, que apresentam a primeira coleta de tubérculo 50 dias após o transplântio (PATHANIA *et al.*, 2012).

Durante o período de coletas dos dados o maior quantitativo de tubérculo produzido foi encontrado na BSR3 (12 unidades), no entanto estudos apontam que o rendimento de tubérculos por planta no sistema aeropônico pode chegar a 100 unidades, quantidade muito superior ao encontrado nas avaliações realizadas neste estudo que ainda não teve o seu potencial de produção findado aos 103 dias após o plantio (RITTER *et al.*, 2001).

Factor (2007) aponta que a maior produtividade obtida no sistema aeropônico, quando comparado a outros sistemas acontece em decorrência ao maior número de colheitas realizadas, as chamadas colheitas escalonadas, evitando tubérculos excessivamente grandes, padronizando o perfil das batatas sementes.

Quando avaliado o tamanho dos tubérculos, verificou-se que a maior proporção de tubérculos produzidos na bancada definitiva 1, foi do tipo III (11 unidades), e do tipo V (11 unidades), conforme observado na figura 12.

Figura 12 – Classificação dos tubérculos de acordo com a Portaria MA 154 de 24/07/1987 produzidos a partir das batatas sementes da bancada definitiva 1, oitenta e um dias após o transplante, Florianópolis, SC, Brasil.



Neste sentido pesquisas indicam que o déficit hídrico durante o período de tuberação, pode afetar na produção e peso dos tubérculos, pois restringe a absorção de nutrientes necessários para o adequado crescimento das batatas semente, por este motivo a produção no sistema aeropônico é propício para este tipo de produção (ORABY; LACHANCE; DESJARDINS, 2015).

Os dados deste estudo permitem afirmar que é possível produzir batata semente no sistema aeropônico com a utilização de umidificador de ar. Ritter *et al.* (2001) afirmam que a produção de tubérculo no sistema aeropônico foi 70% maior quando comparado a hidroponia, sendo o comportamento pós colheita semelhante em ambos sistemas. Além disto, no sistema aeropônico a técnica de colheita é limpa, e possibilita a obtenção de tubérculos no tamanho desejado, facilitando sua adesão as regras de produção de batata semente exigida pelos órgãos fiscalizadores, otimizando e reduzindo o custo de produção.

Destaca-se que no experimento realizado, com o uso de umidificador de ar, o consumo médio diário de solução nutritiva foi de três litros, valor obtido através do controle realizado em béquer graduados.

4. Conclusão

Através dos resultados deste estudo, verificou-se que é viável o desenvolvimento de batatas sementes no sistema aeropônico com uso de umidificador de ar. No geral as batatas

semente cresceram e se desenvolveram bem, tanto na bancada definitiva 1 quanto na 2. Os tubérculos produzidos foram predominantemente classificados como III e V.

Pode-se destacar como benefícios deste sistema, maior quantidade de tubérculos por planta, realização de colheitas escalonadas, padronizando o tamanho dos tubérculos colhidos, alta produção em pequenos espaços de área, possibilitando pequenos proprietários de terra a produzir batata semente, consequentemente aprimorando o processo de produção.

Percebeu-se que no cenário nacional existe um quantitativo reduzido de trabalhos desenvolvidos nesta área, ficando como sugestão que novos trabalhos sejam realizados a fim de aprimorar o desenvolvimento de batatas sementes no sistema aeropônico com uso de umidificador de ar.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL: Ministério da Agricultura. **Portaria n.º 154, de 23 de julho de 1987**. Brasília: Ministério da Agricultura. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1987/07/24/Secao-1>>. Acessado em 09 de set. de 2015.

CORRÊA, R.M. Produção de batata-semente pré-básica em canteiros, vasos e hidroponia. 2005. 132 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Minas Geras. 2005. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3538/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20batata-semente%20pr%C3%A9-b%C3%A1sica%20em%20canteiros,%20vasos%20e%20hidroponia.pdf>. Acessado em 09 de set. 2015.

DELFIN, A.R. Produccion de semilla de papa em sistema aeroponico. Red Hidroponía, Boletín no 40. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral, Universidade Nacional Agraria, La Molina Lima, Perú. 2008.

DIMENSTEIN, L. Manejo Nutricional em Batata via Fertirrigação Foliar. **Batata Show**. n.9, 2004. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista09_016.htm>. Acessado em 07 de set. 2015.

FACTOR, T.L.; ARAUJO, J.A.C. Aeroponia na Produção de Minitubérculos de Batata Semente Pré-Básica. **Batata Show**. V.5, n.12, p. 14, 2005.

FACTOR, T.L; ARAUJO, J.A.C; KAWAKAML, F.P.C; IUNCK, V. Produção de minitubérculos básicas de batata em três sistemas hidropônicos. **Horticultura Brasileira**, Jaboticabal-SP, v.25, n.1, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n1/a16v25n1.pdf>>. Acessado em 15 de ago. de 2015.

FAVORETTO, P. Parâmetros de crescimento e marcha de absorção de nutrientes na produção de minitubérculos de batata cv. atlantic. 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Área de Fitotecnia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde.../patricia.pdf>. Acessado em 20 de ago. de 2015.

LEIVAS, C.L. Características de qualidade de diferentes cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L) produzidas no sul do país. 2012. 185 f. Dissertação (Mestrado em Produção de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Paraná, Curitiba. 2012. Disponível em: <<http://www.posalim.ufpr.br/Pesquisa/pdf/Disserta%20Carolina%20Leivas.pdf>>. Acessado em 14 de ago. de 2015.

MELO, P.C.T. *et al.* Análise do crescimento da cultivar de batata “Agata”. **Batata Show**. Itapetininga, v.3, n.8, p. 6-17, 2003.

ORABY H, LACHANCE A, DESJARDINS Y. A Low Nutrient Solution Temperature and the Application of Stress Treatments Increase Potato Mini-tubers Production in an Aeroponic System. **Am. J. Potato Res.** 2015; 92:387–397.

PATHANIA, N. Preliminary research to develop a lowtechnology aeroponic system for producing clean seed potato in the Philippines. **Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)**. Agricultural Research: Cancerra, p.298, 2013.

RITTER, E. Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minitubers. **Potato Research**. 2001; 44: 127-135.

RODRIGUES, L.F.R. Técnicas de cultivo protegido e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambientes protegidos. Jaboticabal: FUNEP, p. 762, 2002.